International journal of Horticulture, Agriculture and Food Science(IJHAF)
ISSN: 2456-8635
[Vol-5, Issue-2, Mar-Apr, 2021]
Issue DOI: https://dx.doi.org/10.22161/ijhaf.5.2
Article DOI: https://dx.doi.org/10.22161/ijhaf.5.2.2

Influence of the Size of Soybean Seeds on Germination, Vigor and Seedling Performance

Ana Claudia Siqueira Caixeta Leite[1], Giselle Prado Brigante[2]

[1]Ana Claudia Siqueira Caixeta Leite Undergraduate student in Agronomy at the Higher Education and Research Center of Machado.
[2]Agronomist, D. Sc. Giselle Prado Brigante Profº of the Agronomy Course at the Higher Education and Research Center of Machado.

Received: 15 Dec 2020; Received in revised form: 19 Feb 2021; Accepted: 10 Mar 2021; Available online: 07 Apr 2021

Abstract— *The seed is one of the most relevant inputs for a good initial performance of the soybean crop. It is necessary to know which factors can interfere in the production of the crop, the association between the size of the seeds in the germination and vigor has already been analyzed by many effective authors to prove its influence. The present research aimed to evaluate the seed size in the germination of the vigor and performance of soybean seedlings. The completely randomized design was used with 4 treatments (Classification in sieves 5; 6; 6.5 mm, and control without classification in the beneficiation). The germination, vigor by the First Count tests, tetrazolium, Emergency Speed Index-IVE and Seedling performance by root length and Seedling length are histories. It was concluded that, under the conditions in which the research was carried out, there was no influence of the size of the seed on germination. For the positivity vigor of the seed size, being that the bigger seeds lesser performance of the vigor for the testicles of accelerated aging and seedling length.*

Keywords— Glycine max, classification, sieves, viability.

Influêcia do Tamanho da Semente de Soja na Germinção, Vigor E Desempenho de Plântulas

Resumo— A semente é um dos insumos mais relevantes para que se tenha um bom desempenho inicial da lavoura de soja. É necessário saber quais os fatores que podem interferir na produção da lavoura, a associação entre o tamanho das sementes na germinação e vigor já vem sendo analisada por muitos autores visando comprovar sua influência. A presente pesquisa teve como objetivo analisar a influência do tamanho das sementes na germinação vigor e desempenho de plântulas de soja. Foi utilizado o Delineamento Inteiramente Casualizado com 4 tratamentos (Classificação em peneiras 5; 6; 6,5 mm, e testemunha sem classificação no beneficiamento). Avaliou-se a germinação, vigor pelos testes de Primeira Contagem, tetrazólio, Índice de Velocidade de Emergência-IVE e Desempenho de plântulas pelo comprimento de raiz e comprimento de Plântulas. Conclui-se que, nas condições em que a pesquisa foi desenvolvida, não apresentou influência do tamanho da semente na germinação. Para o vigor houve influência do tamanho da semente, sendo que as sementes maiores apresentaram menor desempenho de vigor para os testes de envelhecimento acelerado e comprimento de plântulas.

Palavras chave— Glycine max, classificação, peneiras, viabilidade.

I. INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max*) está entre as principais cultivares do mundo, no qual o Brasil se encontra como o segundo maior produtor. Sua importância se dá por ser rica em proteínas (cerca de 38 a 40%) e óleo (cerca de 18 a 20%), favorecendo a grande quantidade de subprodutos e utilizações, tanto para consumo animal, industrial alimentação humana e até para produção de biocombustível.

No Brasil a cultura da soja possui relevante potencial econômico, sendo sua comercialização interna e externa. Devido sua grande capacidade de utilização e o aumento expressivo do seu consumo, a demanda por sementes de qualidade é crescente, fazendo com que o produtor atente-se para a tecnologia de produção e expectativas de mercado.

A semente é considera uns dos mais importantes insumos agrícolas, pois através dela se conduz ao campo suas características genéticas, onde será estabelecido o sucesso da lavoura, levando a grandes produções. É de suma importância que se utilize sementes de qualidade, sendo cultivares puras geneticamente, e apresente alta qualidade fisiológica.

A verificação da qualidade das sementes é considerada um fator primordial, por indicar reflexos diretos na produtividade. A qualidade das sementes está relacionada com diversos fatores, dentre eles pode-se ressaltar atributos genéticos, físicos (tamanho, pureza, sanidade, umidade, peso) e fisiológicos (vigor e germinação), sendo possível observá-los antes do plantio em campo através de teste laboratoriais como germinação, tetrazólio e vigor, fornecendo informações associadas com o desenvolvimento de plântulas.

Para que se tenha uma padronização da população de sementes é feito a classificação das mesmas em UBS (Unidade de Beneficiamento de Sementes), separando-as por tamanhos (peneiras), eliminando impurezas, sementes danificadas ou que não apresente viabilidade, este procedimento visa proporcionar a precisão da semeadura e consequentemente obter populações adequadas de plantas por área, sendo possível até reduzir os danos mecânicos ocasionados pela semeadura em disco.

A utilização das sementes por tamanhos diferentes é motivo de muitas pesquisam, contudo não existem literaturas suficientes que comprove o fato de seu tamanho poder influenciar na qualidade das sementes. Alguns estudos mostram que sementes maiores apresentam maior vigor e são mais bem nutridas, pelo razão de que as sementes não são desenvolvidas todas ao mesmo tempo, sendo as últimas a se formar apresentar tamanhos inferiores ou menores densidades.

Dessa maneira, as sementes maiores apresentam embriões mais bem formados e obtendo maiores quantidades de reservas, sendo possível que apresente maiores capacidades de sobrevivência em condições ambientais desfavoráveis ao seu desenvolvimento. Porém, as estruturas das sementes, de forma geral, apresentam influência apenas no início de seu desenvolvimento até que as plântulas se estabilizem.

II. OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

- Avaliar a qualidade fisiológica de sementes de soja de diversos tamanhos.

2.2 Objetivos específicos

- Analisar a germinação das sementes de soja de diferentes tamanhos.
- Verificar o vigor de sementes de soja de diferentes tamanhos.

III. REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Importância econômica da soja

A soja (*Glycine max*), possui grande relevância no setor alimentício e no cenário econômico mundial. Através de seus grãos pode-se obter farelos, óleo, farinhas, rações, bebidas entre outros diversos produtos. A soja é muito utilizada por ser uma excelente fonte de proteína para a nutrição humana e animal, possui bom índice de óleo, usado para produção de biocombustíveis e também na alimentação humana, sendo responsável por 56% da produção de oleaginosas de todo o mundo (USDA, 2017). Cerca de 90% da produção de soja em grão é destinada pra o setor industrial, onde é obtido o farelo de soja por processo de esmagamento, que apresenta alto índice proteico, utilizado para produção de óleo de soja, nutrição animal de bovinos, suínos e aves (HIRAKURI; LAZZAROTTO, 2014).

O Brasil está classificado mundialmente com 31% da produção, tornando-se o segundo maior produtor de soja, ocupando 34 milhões de hectares como área cultivada e com a sua produtividade média de 2,9 ha (IBGE, 2017). Com as evoluções tecnológicas a produção de soja vem desfrutando de grandes aumentos na produção, dados emitidos pela CONAB (2018) mostram crescimento comparado com a área plantada de 2018 de 3,4% em comparação ao ano de 2017, alcançando 35.046,5 milhões de hectares. Segundo dados de estimativa de produção pela CONAB (2020), o Brasil produzirá, cerca de 118,88 milhões de toneladas. Em relação a exportação, será

exportado cerca de 72 milhões de toneladas, gerando estoque de passagem de 1,48 mil toneladas.

3.2 Aspectos gerais sobre produção de sementes de soja

Para que a semente manifeste todo seu potencial genético é necessário ocorrer seu completo desenvolvimento. Visando obter bons rendimentos na lavoura é importante utilizar sementes com técnicas culturais adequadas, para que se possa manifestar seus atributos fisiológicos, físicos, genéticos e sanitários, que serão responsáveis por promover plantas de alta produtividade.

A escolha da área mais apropriada para a produção de sementes requer estudos prévios principalmente em regiões tropicais. Segundo Brasil (2011) em aberturas de campos de produção de sementes, devem-se ser vistoriadas na seleção da área até a semeadura, tendo em vista a não ocorrência de contaminantes por outras espécies ou cultivares e diminuindo a ocorrência de semente de qualidade baixa. É necessário utilizar variedades recomendadas para a região, fazer a semeadura em épocas adequadas, acompanhando todo desenvolvimento vegetativo, suas práticas culturais, manejo fitossanitário adequado de pragas e de doenças para que ocorra a produção de sementes vigorosas, determinação do momento ideal da colheita, limpeza de todos equipamentos empregados no transporte e o processo de beneficiamento. As sementes na UBS (Unidade de Beneficiamento de Sementes) também requerem atenção desde sua chegada na recepção; técnicas de secagem, classificação, beneficiamento, armazenagem, utilizando técnicas de tratamento das sementes evitando a disseminação de patógenos. As sementes servem como meio de cultura onde pode-se ocorrer sobrevivência e também disseminação de patógenos, causando inúmeras doenças de importância econômica (SANTOS et al., 2016).

3.3 Qualidade física e fisiológica da semente de soja

A qualidade das sementes depende da interação da genética, características físicas e fisiológicas (MARCOS FILHO, 2015). A porcentagem de sementes puras presentes em uma amostra caracteriza a qualidade física da semente que está relacionada especialmente a pureza do lote (BRASIL, 2009). Dentre as qualidades físicas podemos destacar a pureza como o tipo e quantia de contaminantes contidas no lote de semente, como restos vegetais, pedras sementes danificadas, sementes de plantas invasoras e de outras espécies cultivadas; os danos mecânicos podem causar danos significativos nas sementes, dependendo a força do impacto, pode-se perder a viabilidade das sementes ou abrir aberturas no pericarpo, possibilitando a entrada de microrganismos que reduzira o vigor ou até levá-las a morte, assim como Carvalho e Nakagawa (2000), mesmo com a excelente regulagem das máquinas, podem ocorrer danos em intensidades variáveis, ou seja, seu acontecimento é inevitável. A umidade dos grãos de sementes de soja também é considerada uma qualidade física, podendo influenciar tanto no campo, na maturação das sementes até mesmo no beneficiamento e armazenamento. Se não houver disponibilidade hídrica adequada na germinação pode-se ocorrer a morte do embrião, a falta de água também poderá favorecer o ataque de microrganismos presentes no solo, porém, em condições de elevados índices de umidade no solo, as sementes mais secas, poderão ingerir água muito rapidamente, gerando rupturas em seus tecidos, com consequentes perdas na germinação (HOBBS & OBENDORF, 1972). A classificação da semente de soja para seu beneficiamento é realizada através da padronização por tamanho das sementes resultando em acréscimos da exatidão da semeadura, o que possibilitara o alcance da população de plantas estimadas (KRZYZANOWSKI et al., 1991). A classificação é feita através de peneiras redondas com furos conforme o tamanho da semente. Este procedimento favorece também na semeadura, principalmente quando utilizada semeadura por disco, minimizando danos mecânicos e proporcionando adequadas densidades de população por área.

As sementes que possuem maiores diâmetros ou aquelas que apresentam maiores densidades são as que possuem, geralmente, embriões bem desenvolvidos e demonstram maiores quantidades de reservas, apresentando maior vigor (CARVALHO & NAKAGAWA, 2000).

A qualidade fisiológica de uma semente, refere-se a sua capacidade de germinar sob condições diversas, originando uma nova planta vigorosa e perfeita. A avaliação do potencial fisiológico, que inclui o teste de germinação e a análise do vigor, é primordial para a qualidade das sementes, pois proporciona informações associadas à capacidade de desenvolvimento das plântulas, sob diversas condições de ambiente, e a separação de lotes de sementes para comercialização (MARCOS FILHO, 2015)

A germinação pode ser determinada como o processo de crescimento e diferenciação embrionária, que resulta no reinicio do desenvolvimento do embrião originando uma nova plântula. Em concordância com Junqueira et al. (2017), o uso de sementes com maiores taxas de germinação e que apresentem características que diminua efeitos negativos causados por fatores ambientais são consideráveis, de modo a influenciar no desempenho produtivo final da cultura. Na germinação ocorre diversas reações bioquímicas extremamente complexas, onde as reservas contidas no tecido de sustentação são desdobradas, conduzidas e ressintetizadas no eixo embrionário (MARCOS FILHO, 2015)

A Associação de Analistas Oficiais de Sementes (ASSOCIATION OF OFFICIAL SEED ANALYSTS – AOSA, 1983) determina vigor de sementes como uma propriedade das sementes que, em diferentes condições de campo irá determinar o desenvolvimento de plântulas normais e sua rápida e uniforme emergência. O vigor das sementes está fortemente relacionado com a integridade das membranas celulares (SILVA et al., 2014). São avaliadas como mais vigorosas plântulas com maiores comprimentos de parte área e massa verde e/ou secas em um mesmo intervalo de tempo (AOSA, 1983). O teste de vigor tem a função de facilitar o manejo, observar o comportamento das sementes em situações especificas, como beneficiamento, armazenamento e secagem, além de contribuir nas decisões das etapas da produção de sementes (MARCOS FILHO 2015).

3.4 Influência do tamanho das sementes de soja para condições ideais de cultivo

Para que se tenha uma elevada produção é necessário a aplicação de sementes com elevado potencial fisiológico, para que ocorra o desenvolvimento inicial das plântulas e consequentemente consiga se estabelecer no campo. Inúmeras causas estão relacionadas para que se tenha grandes produções como época de semeadura, o uso de cultivares adaptadas, zoneamento agrícola, manejo fitossanitário, adubação equilibrada, e o uso de sementes de com boa qualidade fisiológica (DEMARI et al., 2019).

Conforme Marcos Filho (1998), a produção da lavoura pode ser influenciada conforme a qualidade fisiológica de sementes, quando se tem interferência na velocidade e na percentagem de emergência das plântulas, interferindo também no vigor da planta. A qualidade fisiológica da semente está diretamente ligada com seu vigor e potencial germinativo, que afetara diretamente seu desempenho no campo. O estabelecimento da cultura até sua produtividade pode ser afetadas por diferentes índices de vigor das sementes de soja (RODRIGUES et al., 2018; ROSSI et al., 2017). O estabelecimento da cultura se dá por sementes que apresente alto vigo e uniformidade de emergência (FERRARI et al., 2014; MEIRA et al., 2016).

Conforme Nave et al., (1977), as culturas podem apresentar um potencial elevado de rendimento se as plantas estão distribuídas corretamente, para que isso ocorra é necessário fazer o semeio corretamente, com a densidade e espaçamento ideal, para que isso ocorra deve-se usar equipamentos de semeadura adequadamente regulados. Para que se ter uma melhor precisão na semeadura deve-se utilizar sementes classificadas igualmente, principalmente se for utilizar semeadoras de disco, para que as sementes caiam de modo igual e não ocorra desigualdade na população. Armstrong et al., (1988), concluiu que a classificação pode influenciar significativamente a precisão de distribuição da semente, principalmente com cultivares que apresentam um elevado índice de sementes grandes, ocasionando uniformidade na densidade de plantio.

Sementes que apresentam maiores diâmetros com tamanhos e densidades portam maiores quantidades de reservas, sendo teoricamente as mais vigorosas. A quantidade de reservas que uma semente possui é uma das razões que interferem a sua qualidade fisiológica, visto que será utilizada até que a plântula faça sua fotossíntese (MARCOS FILHO, 2015). Segundo Carvalho e Nakagawa (2000), sementes que possuem maior tamanho normalmente apresentam maior nutrição durante a sua formação, apresentando embriões bem desenvolvidos e com grandes quantidades de substâncias de reserva, sendo assim, as mais vigorosas. Marcos Filho (2013) destaca que diversos fatores influenciam no tamanho das sementes, dentre eles: fertilidade do solo, doenças, pragas, condições climáticas, déficit hídrico, e a genética da planta.

O tamanho é descrito por dimensões lineares relacionadas a espessura, ao comprimento e a largura das a sementes (WELCH, 1974 e VAUGHAN et al., 1976). As sementes não se desenvolvem todas no mesmo tempo, por esse motivo, normalmente as últimas a se desenvolverem apresentam tamanhos menores. Devido a esse fato as primeiras sementes são maiores e normalmente mais bem desenvolvidas com embriões formados e possuindo maiores quantidades de reserva. De outra forma, sementes danificadas por doenças ou pragas podem apresentar qualidade e peso inferior ao das sementes menores, sendo o recomendado utilizar sementes de boa qualidade e de peso significativo pois normalmente sementes de pesos maiores apresentam maiores teores de água e nutrientes.

A influência do tamanho das sementes ainda é tema de pesquisas, pois não é comprovado sua influência. Peripolli et al, (2019) relata que o tamanho da semente tem influência na germinação e tamanho da radícula. Nunes et al, (2016) relataram que o tamanho das sementes influenciou no comprimento de plântulas e na massa seca. Sementes que apresentam tamanhos menores demandam de uma baixa quantidade de água para que se dê início ao processo germinativo, proporcionando uma acelerada digestão de reservas e translocação para o eixo embrionário (MOREIRA et al., 2016). Derre et al (2017), constatou que sementes de maiores diâmetros interferem significativamente na germinação, velocidade de emergência e vigor inicial das sementes. Por outro lado, Queiroga et. al (2011) relatou que sementes com maior massa não afetaram na germinação e vigor das sementes. Coelho et. al (2019) verificou que sementes maiores apresentaram influência na germinação e vigor, sendo as

sementes de peneira 6 mm as que tiverem taxas mais elevadas no processo de germinação. Stumm et. al (2016), constatou que as sementes achatadas, maiores e arredondadas manifestam menor qualidade fisiológica quando relacionadas com sementes menores.

IV. MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada no laboratório de sementes do Centro Superior de Ensino e Pesquisa de Machado – CESEP, no período de novembro e dezembro de 2020. Foram utilizadas sementes de soja, da empresa Cooxupé, cultivar NS7709IPRO, categoria S1, safra 2019/2020, classificadas com peneiras 5,0; 6,0 e 6,5 mm. A amostra de 6 kg foi fracionada em 4 peneiras (tratamentos): T1- Testemunha (antes da classificação na UBS); T2- peneira 5,0 mm; T3- peneira 6,0 mm e T4- Peneira 6,5 mm.

Para a obtenção das amostras dos tratamentos, foi utilizado um conjunto de peneiras de chapa, de espessura de 0,8mm, quantidade de furos redondos de 400/100cm² e diâmetros de furos de acordo com os tratamentos: 1- testemunha (sem classificação); 2- 5,0 mm; 3- 6,0 mm e 4- 6,5 mm.

Foi utilizado o delineamento experimental inteiramente ao acaso-DIC, com 5 repetições, totalizando 20 unidades experimentais, onde foram avaliadas as seguintes características: germinação; vigor pelos testes de: Primeira Contagem; Desempenho de Plântulas pelo Comprimento de raiz e Comprimento de plântula, Envelhecimento Acelerado, Teste de Tetrazólio e Índice de Velocidade de Emergência - IVE.

Germinação, Vigor pela Primeira Contagem e Desempenho de Plântulas

Foram utilizadas dez sub amostras contendo vinte e cinco sementes por repetição, totalizando duzentas e cinquenta sementes por tratamento, semeadas em substrato rolo de papel Germitest, umedecidos com dois e meio de vezes o peso do substrato papel em água destilada, e mantida em germinador a 25°C, por um período de oito dias. As contagens foram feitas com cinco dias para o teste de vigor (Primeira Contagem) e oito dias para germinação, sendo os resultados expressos em porcentagens. Foram computadas nas avaliações da Germinação e Primeira Contagem as plântulas normais, plântulas normais deformadas ou danificadas, plântulas anormais infeccionadas ou infectadas e sementes mortas, sendo os dados expressos em porcentagem (BRASIL, 2009). Para o Desempenho de Plântulas foram feitas as medidas com paquímetro o comprimento de raiz e de plântulas normais obtidos do teste de germinação e os resultados expressos em centímetro.

Teste de tetrazólio

As sementes foram pré-condicionadas entre folhas de papel- toalha, convenientemente umedecidas, durante dezesseis horas à 30°C, na quantidade de cinco amostras de cinquenta sementes de cada lote, onde foram imersas em solução 0,1% de cloreto de tetrazólio, a 40°C, durante quatro horas. Em seguida foram computadas as porcentagens do nível de vigor e Potencial de Germinação conforme prescrição das Regras para Análise de Sementes da International Seed Testing Association – ISTA (2003); Danos por umidade, injúrias mecânicas (efeito imediato e latente) e ataque de percevejos (FRANÇA-NETO & KRZYZANOWSKI, 2018).

Teste de Envelhecimento Acelerado

Para a execução do teste foi utilizada a metodologia proposta pela Association of Oficial Seed Analysis - AOSA (1983), onde 200 sementes por repetição estatística foram acomodadas sobre tela de alumínio em gerbox adaptado, contendo quarenta mL de água destilada e conservadas em BOD a 42ºC por 48 horas. Após este tempo, as sementes foram submetidas ao teste de germinação, segundo Brasil (2009). Os resultados expressos em porcentagem referente à contagem de plântulas normais emergidas aos cinco dias da semeadura.

Índice de Velocidade de Emergência (IVE)

Para as determinações do IVE a semeadura foi realizada em canteiros com substrato em terra e areia na proporção de 1:2, com cinco repetições de cinquenta sementes por repetição estatística, totalizando duzentos e cinquenta sementes por tratamento. O cálculo do índice de velocidade de emergências foi feito utilizando-se a fórmula orientada por Maguire (1962), onde foi computado diariamente o número de plântulas emergidas.

Procedimento estatístico:

O experimento foi conduzido em Delineamento Inteiramente Casualizados, com quatro tratamentos e cinco repetições, totalizando vinte parcelas**.** Os dados foram interpretados estatisticamente por meio de análise de variância e as comparações de médias realizadas pelo teste de Scott-Knott, em nível de 5% de significância, por meio do software estatístico SISVAR® (FERREIRA, 2011).

V. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para os resultados médios obtidos da qualidade fisiológica das sementes de soja através do vigor pela primeira contagem, comprimento de plântulas e envelhecimento acelerado foi possível analisar diferenças significativas entre os tratamentos. Referente ao nível de vigor, ocorrências de danos por percevejo, umidade e

mecânicos (imediato e latente) obtidos pelo teste de tetrazólio, bem como o vigor pelo comprimento da raiz, não apresentaram diferenças significativas entre os diferentes tratamentos, conforme demonstrado na Tabela 1.

Tabela 1: Resultados médios percentuais de vigor pela Primeira Contagem (1ª C); Envelhecimento Acelerado (EA); Nível de Vigor (NV), danos por percevejo (DP), por Umidade e Mecânicos (DM) pelo Teste de Tetrazólio e Comprimento de Plântulas (CP) e Raiz (CR) pelo teste de desempenho de plântulas.

Tratamentos	1 ° C	EA	NV	DP	DU	DM	CP	CR
Peneira 5,5	76 b	96 a	65,2 a	12,0 a	18,4 a	37,6 a	55,0 b	72,0 a
Peneira 6,0	98 a	100 a	63,2 a	20,8 a	24,8 a	27,2 a	64,5 a	88,5 a
Peneira 6,5	66 b	35 b	56,8 a	11,2 a	19,2 a	56,0 a	42,0 c	69,5 a
Testemunha	94 a	88 a	59,6 a	15,2 a	16,8 a	47,2 a	61,5 a	77,5 a
CV (%)	27,77	29,43	11,62	38, 33	39,08	36,97	9,51	14,01

* Médias seguidas das mesmas letras na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Para o vigor obtido pela Primeira Contagem, as sementes classificadas como peneira 6,0 mm e testemunha apresentaram maiores valores em relação as sementes de peneiras 5,5 e 6,5 mm.

Os dados de vigor obtidos pelo Envelhecimento Acelerado apresentaram resultados iguais e superiores para as sementes classificadas em peneiras 5,5mm, 6,0 mm e testemunha, em detrimento ao menor vigor das sementes classificadas em peneira 6,5 mm.

Para o Comprimento das Plântulas, as sementes classificadas na peneira 6,0 mm e testemunha se apresentaram iguais e superiores estatisticamente quando comparadas as sementes classificadas em peneiras 5,5 mm e 6,5 mm.

Pode-se verificar na Figura 1 que o tratamento de peneira 6,0 mm e testemunha não diferiram entre si estatisticamente, apresentando resultados de 98% e 94% de vigor pela primeira contagem respectivamente, mas apresentou maior resultado comparado com os tratamentos 5,5 e 6,5 mm que apresentaram resultados de 76% e 65% respectivamente. Soares et. al. (2015) obteve resultados semelhantes, onde o tamanho das sementes de soja não influenciou no vigor pela primeira contagem. Queiroga et. al (2011) em sementes de amendoim, relatou que sementes menores destacaram significativamente das de diâmetros maiores no teste de germinação primeira contagem.

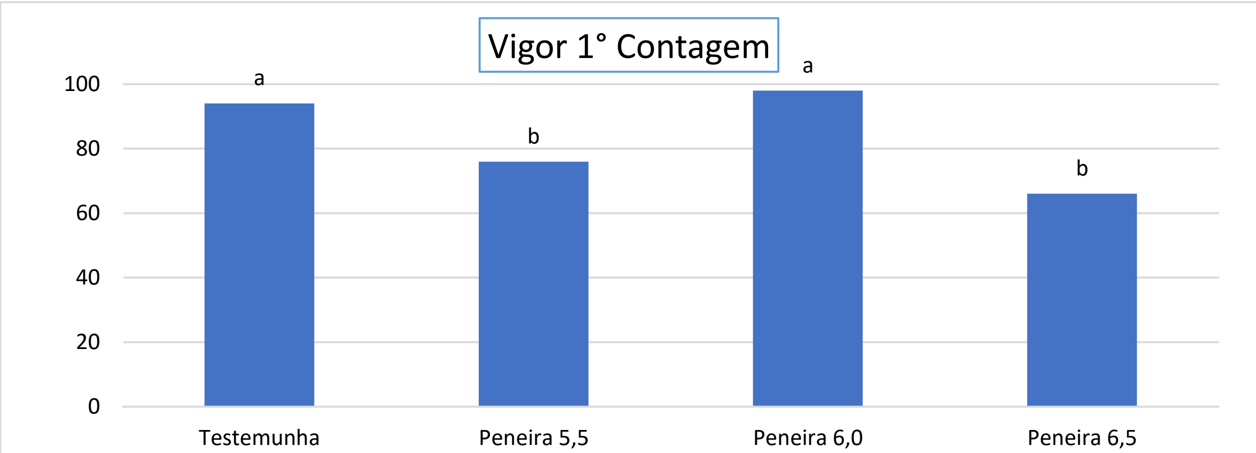


Figura 1: Resultados médios percentuais do vigor das sementes obtidos pela Primeira Contagem do teste de germinação.

*Letras diferentes nos parâmetros, diferem estatisticamente pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Os resultados de germinação, plântulas anormais deformadas e potencial de germinação não apresentaram diferenças estatísticas significativas. Já para a presença de plântulas infeccionadas ou infectadas obtidas do teste de

germinação foi possível observar que as sementes classificadas em peneira 6,5mm foram as que obtiveram maior ocorrência, conforme demonstrado na Tabela 2.

Tabela 2: Resultados médios percentuais de Germinação (G), Plântulas Anormais Deformadas (PAD) e Infectadas (PAI); Potencial de Germinação (PG) pelo teste de tetrazólio.

Tratamentos	G	PAD	PAI	PG
Peneira 5,5	98,4 a	28,0 a	44,0 a	99,6 a
Peneira 6,0	93,0 a	28,8 a	44,0 a	100 a
Peneira 6,5	69,6 a	36,8 a	66,4 b	64,6 a
Testemunha	93,6 a	46,4 a	28,8 a	98,0 a
CV (%)	16,34	31,90	27,42	2,59

* Médias seguidas das mesmas letras na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Para as sementes classificadas em peneiras 5,5; 6,0 mm e testemunha obtiveram resultados de 98,4%; 93% e 93,6% de germinação, respectivamente. O tratamento onde as sementes estavam classificadas em peneira de 6,5mm apresentou 69,6% de germinação sendo o tratamento que obteve maior quantidade de sementes infectadas com 66,4%. Já para a ocorrência de plântulas infectadas as sementes classificadas por peneira 6,5 mm foi a que apresentou maiores resultados, com 66,4% de plântulas infectadas, os demais tratamentos não deferiram estatisticamente entre si, com resultados de 44 % para peneira 6,0mm; 44% para peneira 5,5mm e 28,8% para testemunha. A presença de sementes mortas, para todos os tratamentos não diferiram estatisticamente entre si, onde obtiveram resultados de 9,6% para sementes de peneira 6,5mm; 6,4% para sementes de peneira 5,5 mm; para sementes 6,0 mm os resultados foram de 3,2% e 4,8% para testemunha. Soares et. al. (2015) relatou que o tamanho das sementes de soja não afetou a germinação, da mesma maneira que Queiroga et. al (2011) que contatou resultados similares, onde o tamanho das sementes não interferiu na germinação das sementes de amendoim. Divergindo Vinhal-Freitas et al. (2011), que verificou para qualidade fisiológica houve diferença significativa para sementes maiores de 6,0 e 7,0 mm. Stumm, et al. (2016) constatou em sementes de milho, que as sementes maiores de 24 L apresentaram menor qualidade fisiológica. Coelho et.al (2019) obtiveram resultados onde as sementes de peneira 6,0 mm obtiveram melhores taxas de germinação.

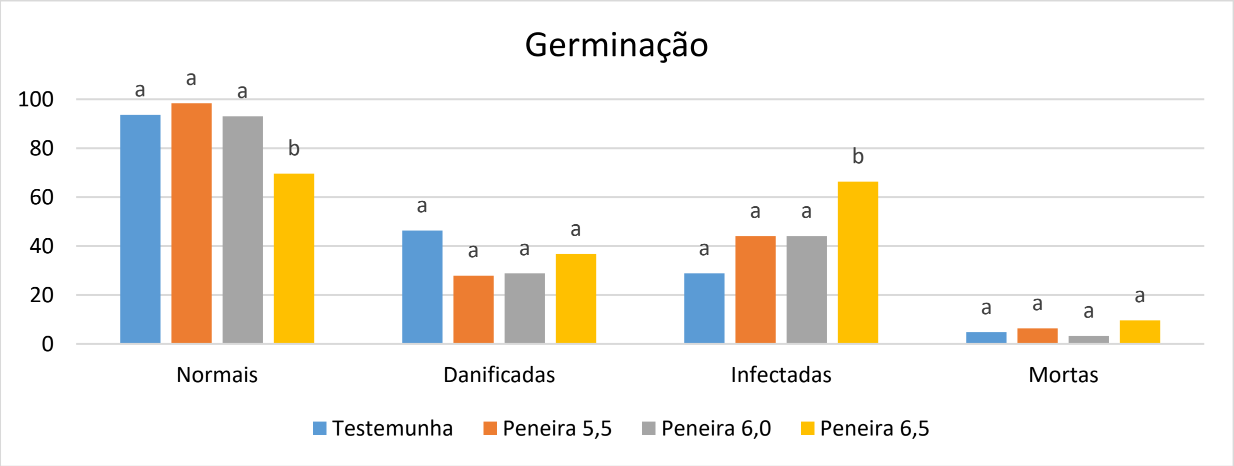


Figura 2: Resultados médios percentuais de germinação, plântulas anormais danificadas, plântulas anormais infectadas e sementes mortas.

**Letras diferentes nos parâmetros, diferem estatisticamente pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.*

Os resultados do vigor obtidos pelo teste de Envelhecimento Acelerado encontram-se demonstrados na Figura 3 e Tabela 1. O vigor das sementes classificadas em peneiras 5,5; 6,0 mm e testemunha não apresentaram diferenças estatísticas com resultados superiores de 96%, 100% e 88%, respectivamente. O tratamento 6,5 mm apresentou resultado inferior estatisticamente entre os demais com 35% de germinação no teste. Lima e Carmona (1999) analisando quatro cultivares de soja e três tamanhos de sementes, constataram que o tamanho não afetou significativamente os resultados, assim como Queiroga et. al (2011) que constatou que independentemente do tamanho das sementes, não houve diferenças significativas para o teste de envelhecimento acelerado. Vinhal- Freitas (2011) concluiu que sementes maiores de 6,0 e 7,0 mm demonstraram maiores resultados no teste de envelhecimento acelerado.

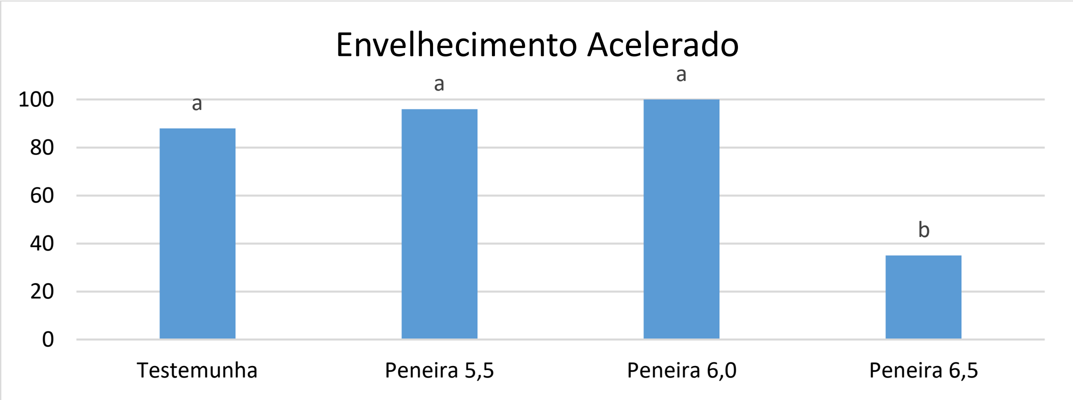


Figura 3: Resultados médios percentuais do vigor das sementes obtidos pelo teste de Envelhecimento Acelerado.

**Letras diferentes nos parâmetros, diferem estatisticamente pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.*

Para avaliação do desempenho de plântulas os tratamentos de peneira 6,0 mm e testemunha apresentaram diferença significativa com 63,5 % e 61,5% de vigor, já o tratamento de peneira 5,5 mm apresentou 55% de vigor e a peneira 6,5 mm resultou em 42%, como mostra a Figura 4 e Tabela 1. Para o vigor pelo comprimento de raiz foi constatado que os diferentes tamanhos das sementes não interferiram no comprimento das raízes, não diferindo estatisticamente entre elas. Costa et al. (2004) em soja, analisaram que, na maioria dos testes de vigor utilizados, as sementes menores não diferiram das maiores, assim como Vinhal-Freitas et al. (2011) que concluiu que o comprimento total das plântulas originadas de diferentes peneiras não difere-estatisticamente.

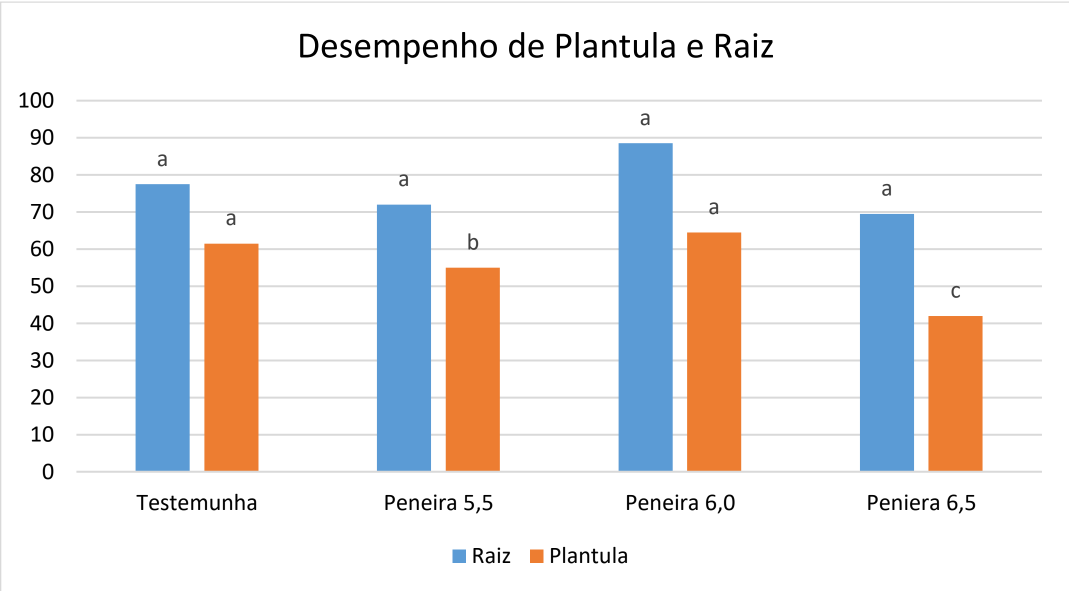
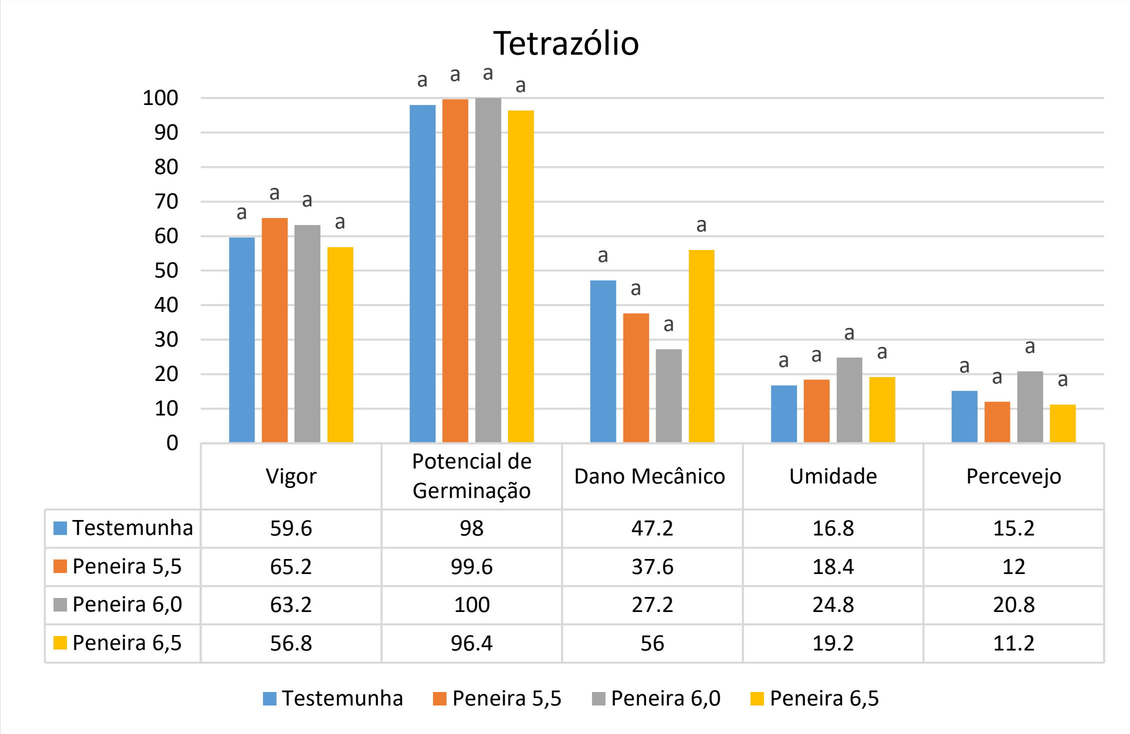


Figura 4: Resultados médios percentuais do vigor das sementes pelo Comprimento de Raiz e Comprimento de plântulas obtidos pelo teste de Desempenho de Plântulas.

**Letras diferentes nos parâmetros, diferem estatisticamente pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.*

Pelo teste de tetrazólio é possível avaliar o nível do vigor (Tabela 1), potencial de germinação (Tabela 2) e ocorrências de sementes com danos mecânicos de feito imediato e latente, danos ocasionados por umidade (chuva na pré-colheita) e danos por ataque de percevejos. Para os danos mecânicos, pode-se observar na Figura 5 que não houve diferença estatística entre os tratamentos, para dano por umidade os diferentes tratamentos também não apresentaram diferenças, com resultados entre 16,8% e 24,8% de ocorrência de danos por umidade nas sementes. Para os resultados de danos por ataque de percevejos não foi observado diferença estatística significativa entre os tratamentos, com ocorrência média de 15,2% para a testemunha, 12% para peneira 5,5mm; para peneira 6,0mm foi avaliado 20,8% de ataques de percevejos e a peneira 6,5mm obteve 11,2%. Fonseca (2007) obteve resultados semelhantes, onde não houve diferenças estatísticas entre os tratamentos de sementes de soja. Krzyzanowski (1991) também relatou que durante três anos de estudos em uma mesma área, os diferentes tamanhos de sementes de soja não diferiram estatisticamente entre si no teste de tetrazólio.



	Vigor	Potencial de Germinação	Dano Mecânico	Umidade	Percevejo
Testemunha	59.6	98	47.2	16.8	15.2
Peneira 5,5	65.2	99.6	37.6	18.4	12
Peneira 6,0	63.2	100	27.2	24.8	20.8
Peneira 6,5	56.8	96.4	56	19.2	11.2

Figura 5: Resultados médios percentuais do Nível de Vigor, Potencial de Germinação e injúrias por Danos mecânicas (latente e imediato), umidade, percevejos das sementes obtidos pelo Teste de tetrazólio.

**Letras diferentes nos parâmetros, diferem estatisticamente pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.*

Para o vigor obtido pelo Índice de Velocidade de Emergência-IVE (Tabela 3) foi possível observar que a semente classificada em peneira 6,0 mm e testemunha apresentaram melhor desempenho inicial em relação aos demais tratamentos. Stumm, et al. (2016) verificou que sementes com diâmetros maiores apresentaram germinação mais lenta. Resultados próximos foram relatados por Kikuti et al. (2003), que constatou que sementes maiores tendem a germinar mais lentamente. Coelho et.al (2019) observou que as sementes de peneira 6,0 mm obtiveram melhores índices de germinação no teste de velocidade de emergência.

Tabela 3: Resultados médios percentuais de vigor pelo índice de velocidade de emergência.

Tratamentos	%
Peneira 5,5	59,2% b
Peneira 6,0	94,4% a
Peneira 6,5	25,6% c
Testemunha	76,8% a
CV (%)	18%

* Médias seguidas das mesmas letras na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

VI. CONCLUSÃO

Conclui-se que, nas condições em que a pesquisa foi desenvolvida, não houve influência do tamanho da semente na germinação.

Para o vigor houve influência do tamanho da semente, sendo que as sementes maiores apresentaram menor desempenho de vigor para os testes de envelhecimento acelerado e comprimento de plântulas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] ARMSTRONG, J.E.; BASKIN, C.C.; DELOUCHE, J.C. Sizing soybean seed to irnprove plantability. **J. Seed Tech**. v.12, N.1, p. 59-65, 1988. Disponivel em: <https://ir.library.msstate.edu/bitstream/handle/11668/13974/1979-09-Armstrong%2CBaskin%2C%26Delouche.pdf?sequence=1&isAllowed=y> Acesso em: 13 set. 2020.

[2] ASSOCIATION OF OFFICIAL SEED ANALYSTS - AOSA. **Seed vigor testing handbook**. Contribution n. 32 to Handbook on seed testing. Association of Official Seed Analysts. p.93, 1983

[3] BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Guia de inspeção de campos para produção de sementes**. 3. ed. – Brasília: MAPA/ACS, 2011. 41 p.

[4] BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Regras para Análise de Sementes**. 2009. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/insumos-agropecuarios/arquivos-publicacoes-insumos/2946_regras_analise__sementes.pdf>. Acesso em: 05 set. 2020.

[5] COELHO, E. B.; SOUZA, J. E. B; MARTINS, T. A. Influência do tamanho da semente na qualidade fisiológica da soja. **Agronomic Journal.** v.3, n.1, p. 71-79, 2019. Disponível em: <http://anais.unievangelica.edu.br/index.php/ipeagronomicjournal/article/view/4330>. Acesso em: 13 set. 2020.

[6] CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes**: ciência, tecnologia e produção. 4. ed. Jaboticabal: Funep, 2000.

[7] CONAB. COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento de safra brasileiro – grãos**: nono levantamento, abril 2018 – safra 2017/2018. Brasília: Companhia Nacional de Abastecimento. 2018.

[8] CONAB. COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO**. Observatório agrícola, acompanhamento da safra brasileira grãos,** Brasília, v.7, agosto 2020. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/infoagro/safras/graos>. Acesso em: 05 set. 2020.

[9] COSTA, P.R.; CUSTÓDIO, C.C.; MACHADO NETO, N.B.; MARUBAYASHI, O.M. Estresse hídrico induzido por manitol em sementes de soja de diferentes tamanhos. **Revista Brasileira de Sementes**, v.26, n.1, p.105-113, 2004.

[10] DEMARI, G. H. et al. Storage of Soybean Seeds and Addition of Insecticide and Micronutrients. **Journal of Agricultural Science**. v. 11, n. 1, p. 553-560, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.5539/jas.v11n1p553>. Acesso em: 05 set 2020.

[11] DERRE, L. DE O.; DALTOÉ, J. A.; SARUBO, V.; ABRANTES, F.L. Influência do tamanho de sementes na germinação e vigor inicial da soja. **Colloquium Agrariae**, v. 13, n. Especial, p. 100-107, 2017. Disponível em: <10.5747/ca.2017.v13.nesp.000179>. Acesso em: 12 set. 2020.

[12] FERRARI, M. et al. Componentes de rendimento sob diferentes combinações de fungicidas e inseticidas em soja. **Enciclopédia Biosfera**, v. 10, n. 19, p. 533- 540, 2014. Disponível em: <http://www.conhecer.org.br/enciclop/enciclop.htm>. Acesso em: 04 set. 2020.

[13] FERREIRA, D. F. SISVAR: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia.** Lavras, MG: UFLA, v.35, n.6, p. 1039-1042, 2011.

[14] FONSECA, N. R. Qualidade fisiológica e desempenho agronômico de soja em função do tamanho das sementes. **Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agronômicas Botucatu**, p. 68, 2007

[15] FRANÇA-NETO, J. de B.; KRZYZANOWSKI, F. C. Metodologia do teste de tetrazólio em sementes de soja. Londrina, **PR: EMBRAPA SOJA** (Documentos 406), 108 p. 2018

[16] FRANZIN, S. M.; ROVERSI, T. O que é vigor. **CORAL**. Disponível em: <http://coral.ufsm.br/sementes/images/vigor.pdf>. Acesso em: 06 set de 2020.

[17] HIRAKURI, M. H.; LAZZAROTTO, J. J. **O agronegócio da soja nos contextos mundial e brasileiro.** Londrina: Embrapa, 2014. 37 p.

[18] HOBBS, P.R.; OBENDORF, R.L. Interaction of initial seed moisture and imbibitional temperature on germination and productivity of soybean. **Crop Science,** v.13, p.664-667, 1972.

[19] IBGE-INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA.—**Produção agrícola municipal**. 2017. Disponível em:<https://sidra.ibge.gov.br/Tabela/1612>. Acesso em: 05 set 2020.

[20] INTERNATIONAL SEED TESTING ASSOCIATION. **International rules for seed testing**. London, 288p., 2003.

[21] JUNQUEIRA, I. A.; NICCHIO, B.; DEUS, M.B. de; LANA, R.M.Q. Biorreguladores no tratamento de sementes de girassol. **Pesquisa Agropecuária Pernambucana,** v. 22, p. 1-5, 2017

[22] KIKUTI, A.L.P.; VASCONCELOS, R.C.D.; MARINCEK, A.; FONSECA, A.H. Desempenho de sementes de milho em relação à sua posição na espiga. **Ciência e Agrotecnologia**, v.27, n.4, p.765-770, 2003.

[23] KRZYZANOWSKI, F.C.; FRANÇA NETO, J.B.; COSTA, N.P. Efeito da classificação de sementes de soja por tamanho

sobre sua qualidade e a precisão de semeadura. **Revista Brasileira de Sementes**, v.13, p. 59-68, 1991.

[24] LIMA, A.M.M.P.; CARMONA, R. Influência do tamanho da semente no desempenho produtivo da soja. **Revista Brasileira de Sementes**, v.21, n.1, p.157-163, 1999.

[25] MAGUIRE, J. D. Speed of germination AID in selection and evaluation fot seedlig emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v.2, n.1, p.176-177, 1962.

[26] MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Londrina: ABRATES, 2015, 659p.

[27] MARCOS FILHO, J. **Soja:** tecnologia da produção: avaliação da qualidade de sementes de soja. Piracicaba: G. M. S. Câmara, p. 206-243, 1998.

[28] MEIRA, D. et al. Path analysis and dissimilarity in soybean with indeterminate habit. **International Journal of Current Research**, v. 8, n. 10, p. 39568-39573, 2016. Disponível em: < https://doi.org/10.24941/ijcr.2017>. Acesso em: 04 set. 2020.

[29] MOREIRA, F. J. C.; DA SILVA, M. A. P.; MEDEIROS FILHO, S. Germinação e crescimento inicial de cajuí (*Anacardium microcarpum* Ducke) em função do tamanho das sementes e do tempo de embebição. **Cadernos de Cultura e Ciência**, v. 15, n. 1, p. 19-28, 2016. Disponível em: <http://periodicos.urca.br/ojs/index.php/cadernos/article/view/1134/0>. Acesso em: 06 set. 2020.

[30] NAVE, W.R., COOPER, R.L. & WAX, L.M. Tillage-planter interaction in narrow-row soybeans. **Transactions of the Asae**, v.20, n.1, p. 9-17, 1977.

[31] NUNES, R. T. C. et al. Efeito da classificação por tamanho em sementes de girassol na avaliação da qualidade fisiológica. **Cultura Agronômica**, Ilha Solteira, v.25, n.1, p.105-115, 2016. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/342445505_NOTA_CIENTIFICA_-_EFEITO_DA_CLASSIFICACAO_POR_TAMANHO_EM_SEMENTES_DE_GIRASSOL_NA_AVALIACAO_DA_QUALIDADE_FISIOLOGICA>. Acesso em: 06 set. 2020.

[32] PERIPOLLI, M. et al. Qualidade fisiológica de sementes de soja proveniente de dois tamanhos de peneira. **Revista vivências.** v. 15, n.29, p. 267-277, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.31512/vivencias.v15i29.70>. Acesso em: 06 set. 2020.

[33] QUEIROGA, V. de P., FREIRE, R. M. M., ARAUJO, M. E. R., LIMA, V. I. de, QUEIROGA, D. A. N.; Influência do tamanho da semente de amendoim sobre sua qualidade fisiológica. **Revista agroambiente**. v. 5, n. 1, p. x-y, 2011. Disponível em: < www.agroambiente.ufrr.br>. Acesso em: 13 set. 2020.

[34] RODRIGUES, D. DA S.; SCHUCH, L. O. B.; MENEGHELLO, G. E.; PESKE, S. T. Desempenho de plantas de soja em função do vigor das sementes e do estresse hídrico. **Revista Científica Rural**, v. 20, n. 2, p. 144-158, 2018. Disponível em: <http://revista.urcamp.tche.br/index.php/RCR/article/view/260>. Acesso em: 06 set. .2020.

[35] ROSSI, R. F.; CAVARIANI, C.; FRANÇA-NETO, J. B. Vigor de sementes, população de plantas e desempenho agronômico de soja**. Revista Ciências Agrárias**, v. 60, n. 3, p. 215-222, 2017. Disponível em: <http://doi.editoracubo.com.br/10.4322/rca.2239>. Acesso em: 06 set. 2020.

[36] SANTOS, L. A.; FARIA, C. M. D. R.; MAREK, J.; DUHATSCHEK, E. MARTINICHEN, D. - Radioterapia e Termoterapia como tratamentos de sementes de Soja. **Revista Brasileira de Tecnologia Aplicada nas Ciências Agrárias**, v. 9, n. 2, p. 37-44. 2016.

[37] SOARES, M. M.; SANTOS JUNIOR, C. H.; SIMOES, M. G.; PAZZIN, D.; SILVA, L. J. Estresse hídrico e salino em sementes de soja classificadas em diferentes tamanhos. **Pesquisa Agropecuária**, v.45, n.4, Goiânia, 2015

[38] SILVA, V. N.; ZAMBIASI, C. A.; TILLMANN, M. A. A.; MENEZES, N.L. VILLELA, F. A. Condução do teste de condutividade elétrica utilizando partes de sementes de feijão. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 37, n. 2, p. 206-213. 2014.

[39] STUMM, S. B. Q., LUDWIG, F., SCHMITZ, J. A. K.; Qualidade fisiológica de sementes de milho em função de tamanho, formato e tratamento. **Scientia Agraria Paranaensis**. v. 15, n. 2, p. 222-227, 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.18188/1983-1471/sap.v15n2p222-227>. Acesso em: 13 set. 2020.

[40] USDA - UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. **Production, Supply and Distribution Online**. Disponível em: < http://www.usda.gov/wps/portal/usda/usdahome?navid= DATA_STATISTICS>. Acesso em 04 set. 2020.

[41] VAUGHAN, C. E.; GREGG, B. R.; DELOUCHE, J. C**. Beneficiamento e manuseio de sementes**. Brasília, DF: AGIPLAN, Ministério da Agricultura, BID, p. 195. 1976.

[42] VINHAL-FREITAS, I. C. et al. Germinação e vigor de sementes de soja classificadas em diferentes tamanhos. **Agropecuária Técnica**. Areia-PB, v.32, n.1, 2011.

[43] WELCH, G. B. **Beneficiamento de sementes no Brasil**. Brasília, DF: AGIPLAN, Ministério da Agricultura, BID, p. 204. 1974